

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

102 10,11  
(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06176784 A**

(43) Date of publication of application: **24.06.94**

(51) Int. Cl

**H01M 8/04**

(21) Application number: **04322044**

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22) Date of filing: **01.12.92**

(72) Inventor: **TAKEDA ATSUSHI**

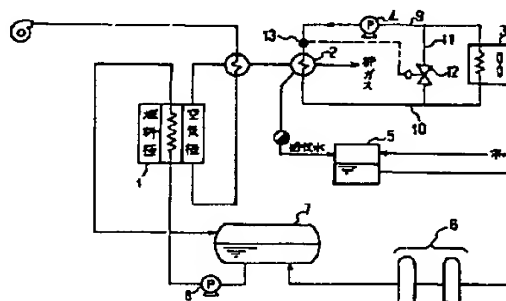
**(54) CONDENSED WATER RECOVERY DEVICE OF FUEL CELL**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To keep the life of an ion exchange treatment device long by keeping the amount of heat exchange by means of a condensation heat exchanger at a fixed level regardless of change in air temperature, and whereby not increasing the amount of recovered water and the amount of phosphoric acid even when the air temperature is low, in the condensed water recovery device of a fuel cell, in which the exhausted air of the fuel cell is cooled by cooling water in the condensation heat exchanger, for recovery, and phosphoric acid is removed by the ion exchange treatment device, and the water is supplied to cooling water for fuel cell.

**CONSTITUTION:** The flow of cooling water fed to a condensation heat exchanger 2 by a fixed flow pump 4 is kept at a fixed level, and a flow control valve 12 provided on a bypass piping 11 communicated to cooling water piping 9 in which cooling water is flowed to the condensation heat exchanger 2, and to a hot water piping 10 in which hot water from the condensation heat exchanger 2 is flowed, is controlled by a water temperature control means 13, according to the temperature of the cooling water fed to the condensation heat exchanger 2. The temperature of the cooling water is kept constant by controlling the flow of the hot water to be mixed with the cooling water, and the amount of heat exchange at the condensation heat exchanger 2 is kept constant.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(51)Int.Cl.

H 0 1 M 8/04

識別記号

T  
J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-322044

(22)出願日 平成4年(1992)12月1日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 武田 淳

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社神戸製作所内

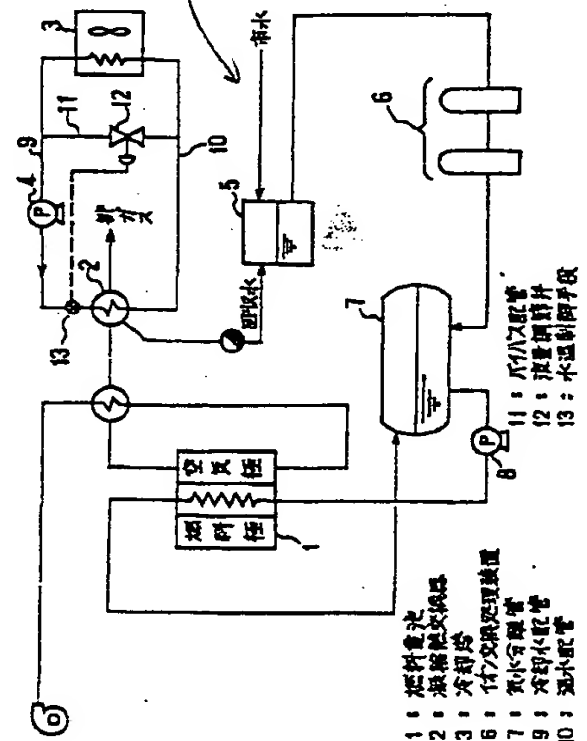
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 燃料電池の凝縮水回収装置

(57)【要約】

【目的】 燃料電池の排空気を凝縮熱交換器で冷却水により冷却して回収しイオン交換処理装置でリン酸を除去して燃料電池用冷却水に補給する燃料電池の凝縮水回収装置において、気温にかかわらず凝縮熱交換器での熱交換量を一定に保つことにより気温が低いときでも回収水量を増やさずリン酸量を増やさないようにしてイオン交換処理装置の寿命を長く保つ。

【構成】 定流量ポンプ4で凝縮熱交換器2に供給する冷却水の流量を一定に保ちつつ、水温制御手段13により、凝縮熱交換器2に供給される冷却水の温度に応じて、凝縮熱交換器2へ冷却水が流れる冷却水配管9と凝縮熱交換器2からの温水が流れる温水配管10とに連通するバイパス配管11に設けた流量調節弁12を制御して冷却水に混ぜる温水の流量を制御することで冷却水の温度を一定に保ち、凝縮熱交換器2での熱交換量を一定に保つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池の空気極からの排空気を冷却水により冷却し凝縮させて回収水を得る凝縮熱交換器に、この凝縮熱交換器での熱交換により生じる温水を冷却手段により冷却水に変換し上記凝縮熱交換器に供給する冷却水回路を備え、上記凝縮熱交換器から得られる回収水を純化するイオン交換処理装置を介して純化し気水分離器への補給水を得るようにした燃料電池の凝縮水回収装置において、上記冷却水回路に、上記冷却手段から上記凝縮熱交換器へ冷却水が流れる冷却水配管と上記凝縮熱交換器から上記冷却手段へ温水が流れる温水配管とに連通して上記温水配管中を流れる温水を上記冷却水配管中に供給するバイパス配管と、このバイパス配管に設けられた流量調節弁と、上記冷却水の温度を測定しその測定値に応じて上記流量調節弁を制御して上記凝縮熱交換器へ流れる冷却水の温度を一定に保つ水温制御手段とを備えたことを特徴とする燃料電池の凝縮水回収装置。

【請求項2】 燃料電池の空気極からの排空気を冷却水により冷却し凝縮させて回収水を得る凝縮熱交換器に、この凝縮熱交換器での熱交換により生じる温水を冷却手段により冷却水に変換し上記凝縮熱交換器に供給する冷却水回路を備え、上記凝縮熱交換器から得られる回収水を純化するイオン交換処理装置を介して純化し気水分離器への補給水を得るようにした燃料電池の凝縮水回収装置において、上記冷却水回路に、上記冷却水の流量を測定する流量測定手段と、上記冷却水の温度を測定する水温測定手段と、上記流量測定手段と上記温度測定手段の測定値に基づき冷却水の温度測定値に対して上記凝縮熱交換器の熱交換量を一定にすべく上記凝縮熱交換器に供給する冷却水の流量を制御する流量制御手段とを備えたことを特徴とする燃料電池の凝縮水回収装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、燃料電池の排空気中の水分を凝縮させて回収し純化して燃料電池用冷却水に補給する燃料電池の凝縮水回収装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図5は、例えば特開昭62-291865号公報及び特開平2-10664号公報に示された従来の燃料電池の凝縮水回収装置を示す構成図である。同図において、1は燃料極と空気極とを有して直流電力を得る燃料電池で、図示しない改質器で燃料と改質用原料スチームとの反応により得られた改質ガスを燃料極で空気と反応させて直流電力を得ると共に、排空気を空気極から排出する。

【0003】 2は燃料電池1の空気極からの排空気中の水分を冷却水との熱交換により冷却し凝縮させて凝縮水を得る凝縮熱交換器、3は凝縮熱交換器2での熱交換により温水となった冷却水を冷却する冷却塔、4は冷却水を凝縮熱交換器1と冷却塔3を介して循環させる定流量

ポンプである。

【0004】 5は凝縮熱交換器2で得られた凝縮水を回収した回収水や外部からの市水中の炭酸ガスなどのガス成分を脱気して脱気水を得る脱気槽、6は脱気槽5で得られた脱気水をイオン交換樹脂により純化して純水を得るイオン交換処理装置である。

【0005】 7は燃料電池7の冷却により生じるスチームと水とを分離して燃料電池7を冷却する冷却水と改質器での反応に必要な改質用原料スチームを得ると共に、燃料電池7の冷却水の補給水としてイオン交換処理装置6で得られた純水が供給される気水分離器、8は気水分離器7で得られた燃料電池用冷却水を燃料電池1に循環させる燃料電池冷却水用ポンプである。

【0006】 なお、9は冷却塔3から凝縮熱交換器2へ冷却水が流れる冷却水配管、10は凝縮熱交換器2での熱交換により温水となった冷却水が凝縮熱交換器2から冷却塔3へ流れる温水配管である。

【0007】 次に、上述した構成の動作について説明する。燃料電池1の空気極からの排空気は凝縮熱交換器2に導入されて定流量ポンプ4で凝縮熱交換器2に供給される冷却水との熱交換により冷却され、排空気中の水分が燃料電池電解質から飛散したリン酸を含んで凝縮されて凝縮水として得られる。

【0008】 この凝縮水を回収した回収水は脱気槽5に導入されて脱気され脱気水となり、イオン交換処理装置6に導入される。イオン交換処理装置6は、イオン交換樹脂により脱気水中のリン酸イオンを取り除き脱気水を純水にして気水分離器7に供給する。これにより、気水分離器7で改質用スチームとして消費される燃料電池7の冷却水が補給される。

【0009】 また、回収水だけでは補給推量が不足するときは、市水を脱気槽5に供給して回収水の不足分を補う。

【0010】 一方、凝縮熱交換器2に供給された冷却水は熱交換により温水となって冷却塔3に導入される。冷却塔3で冷却された温水は冷水となって再び凝縮熱交換器2に供給される。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 従来の燃料電池の凝縮水回収装置では、凝縮熱交換器2の冷却水の温度が季節毎の気温の変化にともなって変化するため凝縮熱交換器2での熱交換量が変化するので、凝縮熱交換器2からの回収水量が変化してイオン交換処理装置で除去されるリン酸量が変化する。即ち、冬季など冷却水の温度が低いときは凝縮熱交換器2の熱交換量が増えて回収水量が増えるので、イオン交換処理装置7で除去されるリン酸量が多くなる。

【0012】 回収水中のリン酸は、陰イオンであるリン酸イオンがイオン交換樹脂装置7内のイオン交換樹脂の陽イオンと中和することによって回収水から取り除かれ

るが、気温が低く除去すべきリン酸量が多いと、リン酸イオンの中和に必要なイオン交換樹脂の陽イオンがすやになくなってしまいイオン交換樹脂の寿命が短くなるという問題点があった。

【0013】この発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、冬季など気温が低いときでもイオン交換樹脂の寿命を長く保つことができる燃料電池の凝縮水回収装置を得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る燃料電池の凝縮水回収装置は、燃料電池の空気極からの排空気を冷却水により冷却し凝縮させて回収水を得る凝縮熱交換器に、この凝縮熱交換器での熱交換により生じる温水を冷却手段により冷却水に変換し上記凝縮熱交換器に供給する冷却水回路を備え、上記凝縮熱交換器から得られる回収水を純化するイオン交換処理装置を介して純化し気水分離器への補給水を得るようにした燃料電池の凝縮水回収装置において、上記冷却水回路に、上記冷却手段から上記凝縮熱交換器へ冷却水が流れる冷却水配管と上記凝縮熱交換器から上記冷却手段へ温水が流れる温水配管とに連通して上記温水配管中を流れる温水を上記冷却水配管中に供給するバイパス配管と、このバイパス配管に設けられた流量調節弁と、上記冷却水の温度を測定しその測定値に応じて上記流量調節弁を制御して上記凝縮熱交換器へ流れる冷却水の温度を一定に保つ水温制御手段とを備えたものである。

【0015】また、この発明の請求項2に係る燃料電池の凝縮水回収装置は、燃料電池の空気極からの排空気を冷却水により冷却し凝縮させて回収水を得る凝縮熱交換器に、この凝縮熱交換器での熱交換により生じる温水を冷却手段により冷却水に変換し上記凝縮熱交換器に供給する冷却水回路を備え、上記凝縮熱交換器から得られる回収水を純化するイオン交換処理装置を介して純化し気水分離器への補給水を得るようにした燃料電池の凝縮水回収装置において、上記冷却水回路に、上記冷却水の流量を測定する流量測定手段と、上記冷却水の温度を測定する水温測定手段と、上記流量測定手段と上記温度測定手段の測定値に基づき冷却水の温度測定値に対して上記凝縮熱交換器の熱交換量を一定にすべく上記凝縮熱交換器に供給する冷却水の流量を制御する流量制御手段とを備えたものである。

【0016】

【作用】この発明の請求項1に係る燃料電池の凝縮水回収装置において、水温制御手段により、凝縮熱交換器に供給される冷却水の温度を測定し測定値に応じて、バイパス配管に設けられた流量調節弁を制御し冷却水に混ざる温水の流量を制御することにより凝縮熱交換器に流れる冷却水の温度を一定に保つ。これにより、凝縮熱交換器での熱交換量を一定にして、イオン交換処理装置で純化される凝縮熱交換器の回収水量を一定にする。

【0017】また、この発明の請求項2に係る燃料電池の凝縮水回収装置は、流量制御手段により、流量測定手段と温度測定手段の測定値に基づき、凝縮熱交換器の熱交換量が一定になるように冷却水の温度測定値に応じて凝縮熱交換器に供給する冷却水の流量を制御する。これにより、イオン交換処理装置で純化される凝縮熱交換器の回収水量を一定にする。

【0008】

【実施例】以下、この発明の諸実施例を図について説明する。

実施例1. 図1は、この発明の実施例1を示す構成図である。同図において、1～10は図5と同様な構成であり、11は温水配管10中を流れる温水を冷却水配管9中にフィードバックして冷却水に混入するバイパス配管である。

【0019】10はバイパス配管11に設けられた流量調節弁、13は定流量ポンプ4と凝縮熱交換器2との間の冷却水配管9に設けられて凝縮熱交換器2に供給される冷却水の温度を測定し測定値に応じて流量調節弁12を制御する水温制御手段である。

【0020】次に、上述した構成の動作について説明する。水温制御手段13は、凝縮熱交換器2に供給される冷却水の温度を測定し、測定値が常に一定になるように、流量調節弁12を制御しバイパス配管11を通して冷却配管9中の冷却水に混ざる温水の流量を制御する。

【0021】また、冷却水は、このように一定温度に制御されると共に、定流量ポンプ4により一定流量で凝縮熱交換器2に供給される。

【0022】従って、凝縮熱交換器2に供給される冷却水の流量及び温度が常に一定に保たれることから、凝縮熱交換器2での熱交換量が常に一定となる。そのため、気温にかかわらず熱交換器2から回収される回収水量が一定なので、イオン交換処理装置6で除去するリン酸量が一定である。

【0023】実施例2. 図2は、この発明の実施例2の構成図である。この実施例2では、冷却水配管9に遠心式ポンプ4Aを設けこれにより冷却水を循環させる。また、遠心式ポンプ4aの突出口付近に流量調節弁12を設け、かつ流量調節弁12の出口に流量測定手段14を設けてこれにより流量調節弁12を経て凝縮熱交換器2に供給される冷却水の流量を測定する。

【0024】また、凝縮熱交換器2の冷却水流入口付近に冷却水2の温度を測定する温度測定手段13Aを設けると共に、その測定値と流量測定手段14の測定値とに基づいて流量調節弁12の開度を制御して凝縮熱交換器2に供給する流量を制御する流量制御器15を設ける。その他の構成は図1と同じである。

【0025】次に、上述した構成の動作について説明する。凝縮熱交換器2の熱交換量Hは、 $H = KA \Delta T_m \dots$  (1)で表され、凝縮熱交換器2の材質によって決まる総

括熱伝達係数 $K$ と、凝縮熱交換器2の形状によって決まる伝熱面積 $A$ と、凝縮熱交換器2での与熱側(排空気)と受熱側(冷却水側)との対数平均温度差 $\Delta T_m$ とによって決まる。なお、対数平均温度差 $\Delta T_m$ は、熱交換前の排空気の温度 $c$ と熱交換後の排空気の温度 $a$ 及び熱交換前の冷却水温 $b$ と熱交換後の冷却水温 $d$ を用いて、 $\Delta T_m = \{ (c-d) - (a-b) \} / \ln \{ (c-d) / (a-b) \}$ と表される。

【0026】また、冷却水流量 $Q$ は、 $Q = H / (b-a) \dots (2)$ で表される。

【0027】上記(1)式で、総括熱伝達係数 $K$ 及び伝熱面積 $A$ は凝縮熱交換器2固有であるので一定であり、また熱交換前の排空気の温度 $a$ 及び熱交換後の排空気の温度 $c$ はプロセス条件として予め決まっているので、熱交換量 $H$ は、熱交換前の冷却水温 $b$ と熱交換後の冷却水温 $d$ との差 $b-d$ に依存する。

【0028】よって、(1)式から、熱交換量 $H$ を一定とした場合、熱交換前の冷却水温 $b$ が水温測定手段13Aの測定によりわかれば、熱交換後の冷却水温 $d$ が決まるので、(2)式で、凝縮熱交換器2の熱交換量 $H$ を一定とした場合、冷却水量 $Q$ は、熱交換前の冷却水温 $b$ 即ち水温測定手段13Aで測定した冷却水温に依存する。

【0029】従って、凝縮熱交換器2の熱交換量 $H$ が一定となるための、冷却水温 $b$ に対する冷却水流量 $Q$ は、図3に実線で示すようになり、冷却水温 $b$ の上昇とともに増す特性となる。

【0030】そこで、流量制御器15に、図3の特性から得られる、冷却水温 $b$ に対応する冷却水量 $Q$ を予め設定し、流量制御器15により、水温測定手段13Aで測定した冷却水温に応じて流量測定手段14で測定した冷却水量が設定値となるように、流量調節弁12の開度を制御する。これにより、冷却水が所要の流量で凝縮熱回収装置2に供給される。

【0031】このように、この実施例2では、冷却水温に応じて冷却水量を制御して、凝縮熱交換器2での熱交換量を一定にしているので、気温に拘わらず凝縮熱交換器2からの回収水量が一定であり、従ってイオン交換処理装置6で除去されるリン酸量が一定に保持される。

【0032】実施例3. 図4は、この発明の実施例3を示す構成図である。この実施例3は、流量調節弁12を、冷却水配管9と温水配管10とに連通するバイパス配管11に設けていることが、図2と異なる。その他の構成は、図2と同じである。

【0033】次に、動作について説明する。水温測定手段13Aにより測定した冷却水温に対応する冷却水量を図3の特性により求めて流量制御器15に設定する。流量制御器15は、水温測定手段13Aにより測定した冷却水温に応じて、流量測定手段14により測定した冷却水流量が設定値となるように流量調節弁12の開度を制御し、冷却水配管9から温水配管10へ流れる冷却水量

を制御する。

【0034】このようにして、凝縮熱交換器2を流れる冷却水の温度に応じて凝縮熱交換器2に供給される冷却水の流量を間接的に制御することによって、凝縮熱交換器2での熱交換量を一定にする。これにより、気温にかかわらず凝縮熱交換器2から得られる回収水量が一定となるので、イオン交換処理装置6で除去されるリン酸量が一定となる。

【0035】実施例4. 上記実施例2では、流量制御器15により流量調節弁12の開度を制御するが、流量調節弁12を用いずに、遠心式ポンプ4Aの回転数を制御するようにしても良い。これは、例えば、遠心式ポンプ4Aを駆動するモータの回転数を流量制御器15により制御するか、モータと遠心式ポンプ4Aとの間にすべり継手を設けてこれを流量制御器15により制御するなどして達成される。

【0036】このように、遠心式ポンプ4の回転数を制御するようにすれば、動力費が低減される。

【0037】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1に係る燃料電池の凝縮水回収装置は、凝縮熱交換器に供給される冷却水の温度に応じて、凝縮熱交換器へ冷却水が流れる冷却水配管と凝縮熱交換器からの温水が流れる温水配管とに連通するバイパス配管に設けられた流量調節弁を制御して、冷却水に混ざる温水の流量を制御することにより冷却水の温度を一定に保つようにしたことによって、気温が変化しても、冷却水の温度が一定に維持され凝縮熱交換器での熱交換量が一定であるので、冬季など気温が低いときでも、イオン交換処理装置で純化される凝縮熱交換器の回収水量が増えず除去されるリン酸量が増えないため、イオン交換処理装置のイオン交換樹脂の寿命を長く保つことができるという効果を奏する。

【0038】また、この発明の請求項2に係る燃料電池の凝縮水回収装置は、凝縮熱交換器の熱交換量が一定になるように冷却水の温度測定値に応じて凝縮熱交換器に供給する冷却水の流量を制御するようにしたことによって、気温が変化しても熱交換量が一定であるので、冬季など気温が低いときでも、イオン交換処理装置で純化される凝縮熱交換器の回収水量が増えず除去されるリン酸量が増えないため、イオン交換処理装置のイオン交換樹脂の寿命を長く保つことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示す構成図である。

【図2】この発明の実施例2を示す構成図である。

【図3】この発明の実施例2の動作を動作を説明するための特性図である。

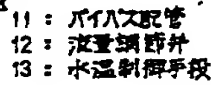
【図4】この発明の実施例3を示す構成図である。

【図5】従来の燃料電池の凝縮水回収装置を示す構成図である。

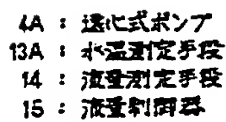
【符号の説明】

- |       |        |
|-------|--------|
| 1 0   | 温水配管   |
| 1 1   | バイパス配管 |
| 1 2   | 流量調節弁  |
| 1 3   | 水温制御手段 |
| 1 3 A | 水温測定手段 |
| 1 4   | 流量測定手段 |
| 1 5   | 流量制御手段 |

cooling water pump (fixed)



hydroxymethyl means formaldehyde



换热量  $H$



$b$  increases  $\rightarrow$   
 $ST$  decreases  $\rightarrow$   
 $\therefore Q$  increases

[illegible]



【図5】 *Prior Art*